ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-4596
Датум: 15.07.2022.г.

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Место:	**Београд**
Адреса:	**Булевар Пека Дапчевића 45**
Телефон:	+38111-3976-374, лок. 217, 126, 121; +38111-2471-773
Факс:	+38111-2466-866, +38111-2466-355
e-mail:	lab.beton@highway.rs

АТС 01-014
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ
ВИБРОПРЕСОВАНИХ БЕТОНСКИХ ДВОСЛОЈНИХ ИВИЧЊАКА, 12x18x100 cm

Идентификациони број извештаја: **I-22-08**
Укупан број страна извештаја: 6 страна
Датум издавања извештаја: 15.07.2022.г.

Наручилац испитивања	Адреса и телефон	Број захтева и датум
MN DOO BEOGRAD	**11000 БЕОГРАД – Стари Град ул. КОСОВСКА 32**	Захтев бр. 51-2/22 07.04.2022.год. заведен у деловодник Института под бр. 50-2335 од 08.04.2022.год. и прихваћена Понуда заведена у деловодник Института под бр. 50-2335/2 од 11.04.2022.год.

Узорак за испитивање (назив и опис)	Стање узорка за испитивање	Порекло узорка (произвођач, место узорковања)	Датум пријема узорка
вибропресовани бетонски двослојни ивичњаци, димензија 120/180-1000 mm	18 узорака (ивичњака)	Ивичњаке је узорковао и доставио у Лабораторију за бетон и везива Наручилац испитивања.	07.04.2022.г.

Лабораторијска ознака узорка (к.п.у. дел. бр. 50-68 од 11.01.2022.г.) (Анализа бр.)	Захтевана испитивања (опис и сврха испитивања)
I-08/22	Испитивање бетонских ивичњака у погледу: облика, мера, чврстоће при савијању, чврстоће при притиску, укупног упијања воде, отпорности према хабању брушењем, отпорности на клизање, отпорности на дејство мраза и соли за одмрзавање и отпорности према дејству мраза, са сврхом утврђивања квалитета.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ДИРЕКТОР ЗАВОДА
ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
Др Милорад Смиљанић, дипл.инж.технол.

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ

вибропресованих бетонских двослојних ивичњака, димензија 120/180-1000 mm

На основу Захтева Наручиоца бр. 51-2/22 од 07.04.2022.год., који је заведен у деловодник Института под бр. 50-2335 од 08.04.2022.год. и прихваћене Понуде, која је заведена у деловодник Института под бр. 50-2335/2 од 11.04.2022.год., у Лабораторији за бетон и везива - Завода за грађевинске материјале - Института за путеве АД, Београд извршена су испитивања достављених бетонских ивичњака ради утврђивања њиховог квалитета, и то:

- контрола облика и узимање мера појединачног ивичњака, према SRPS EN 1340:2012, Прилог C;
- одређивање чврстоће при савијању, према SRPS EN 1340:2012, Прилог F;
- одређивање запреминске масе бетона ивичњака, према SRPS EN 12390-7:2019;
- језгровање и испитивање чврстоће при притиску бетона ивичњака, према SRPS EN 12504-1:2019, SRPS EN 12390-3:2019;
- одређивање укупног упијања воде, према SRPS EN 1340:2012, Прилог E;
- испитивање хабања брушењем, према SRPS EN 1340:2012, Прилог H;
- одређивање отпорности према клизању, према SRPS EN 1340:2012, Прилог I;
- одређивање отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, према SRPS EN 1340:2012, Прилог D; и
- испитивање отпорности бетона ивичњака на дејство мраза за M-100, према SRPS U.M1.206:2013, Прилог P.

ДОСТАВЉЕНИ ПОДАЦИ О ПРОИЗВОДЊИ ИВИЧЊАКА:

Произвођач:	**MN DOO BEOGRAD.**
Начин производње:	Вибропресовани, двослојни.
Декларисане мере:	12x18x100 cm.
Датум производње:	04.03.2022.год.

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Испитани узорак	**вибропресовани бетонски двослојни ивичњаци, димензија 120/180-1000 mm**
Лабораторијска ознака узорка (Анализа бр.)	**I-08/22**

Методе испитивања (ознака стандарда)	SRPS EN 1340:2012, SRPS EN 12390-7:2019, SRPS EN 12504-1:2019, SRPS EN 12390-3:2019, SRPS U.M1.206:2013

1. ИЗВРШЕНА ИСПИТИВАЊА

1.1. Облик, мере и изглед ивичњака

Резултати узимања мера појединачних ивичњака према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог C, приказани су у следећој табели.

Узорак	Укупне мере, димензије, mm			Одступања бочне ивице од вертикале, mm	Жлеб дужина/ширина, mm	Правост и закривљеност, mm	
	дужина	ширина	висина			испупчења	удубљења
1.	1000	120	180	0	15/46	2	0
2.	1000	122	180	1	15/46	0	1
3.	1000	122	179	0	15/46	0	0
4.	1000	122	180	0	15/46	2	0
5.	1000	121	180	0	15/46	1	0
6.	1000	120	180	1	15/46	1	0
7.	1000	122	180	0	15/46	0	0
8.	1001	121	180	0	15/46	2	0

Датум испитивања: 13.04.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Александар Василев

1.2. Чврстоћа при савијању ивичњака

Резултати мерења чврстоће при савијању ивичњака, према методи стандарда SRPS EN 1340:2012, Прилог F, приказани су у следећој табели.

Узорак		Чврстоћа при савијању, MPa	Средња вредност чврстоће при савијању, MPa	Дебљина видног (горњег) слоја mm
I-08/22	1.	4,9	**4,8**	7-13
	2.	4,8		6-15
	3.	5,0		7-14
	4.	4,4		8-14
	5.	4,7		8-13
	6.	5,0		6-14
	7.	5,0		7-14
	8.	4,7		7-14

Датум испитивања: 15.04.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

1.3. Чврстоћа при притиску бетона ивичњака

Из узорака ивичњака језгровањем су извађени а затим исечени узорци облика ваљка димензија Ø/h≈10/10cm, укупно 3 комада. Након одређивања запреминске масе бетона, према стандарду SRPS EN 12390-7:2019, базне површи су обрађене и испитана је чврстоћа при притиску. Резултати испитивања према стандарду SRPS EN 12390-3:2019, приказани су у следећој табели.

Узорак	Запреминска маса	Средња вредност запремин-ске масе	Чврстоћа при притиску одређена на ваљку Ø10/10cm	Чврстоћа при притиску прерачуната на коцку ивице 20cm	Чврстоћа при притиску прерачуната на коцку ивице 20cm подељена са 0,85**	Средња вредност прерачунате чврстоће при притиску
	kg/m³	**kg/m³**	**MPa**	**MPa***	**MPa****	**MPa**
1.	2225	**2231**	**36,6**	37,3	43,9	**41,9**
2.	2246		**33,0**	33,7	39,6	
3.	2222		**35,2**	35,9	42,2	

* Коефицијент за прерачунавање чврстоће при притиску на цилиндрима 10/10 cm у притисну чврстоћу бетонске коцке 20x20x20cm износи 1,02 (према SRPS U.M1.048:1985 тачка 4.2.2)

** Коефицијент из SRPS U.M1.048:1985 тачка 5.2.1 (резултати подељени са 0,85)

Датум испитивања: 14.05.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.4. Укупно упијање воде

Резултати одређивања укупног упијања воде према методи стандарда SRPS EN 1340:2012, Прилог Е, приказани су у следећој табели.

Узорак		Укупно упијање воде, %		
		појединачна вредност	средња вредност	
I-08/22	1.-1	5,6	5,7	**5,8**
	1.-2	5,8		
	2.-1	5,9	5,9	
	2.-2	5,9		
	3.-1	5,8	5,8	
	3.-2	5,7		

Датум почетка испитивања: 26.04.2022.г. Датум краја испитивања: 04.05.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.5. Отпорност према хабању брушењем

Резултати испитивања отпорности према хабању брушењем у сувом стању према методи стандарда SRPS EN 1340:2012, Прилог Н, приказани су у следећој табели.

Узорак		Привидна запреминска маса	Хабање брушењем	Средња вредност хабања брушењем
		g/mm³	mm³/5000 mm²	**mm³/5000 mm²**
I-08/22	1.	$2,153x10^{-3}$	$15,3x10^{3}$	**$15,0x10^{3}$**
	2.	$2,143x10^{-3}$	$14,8x10^{3}$	
	3.	$2,114x10^{-3}$	$15,0x10^{3}$	

Датум испитивања: 13.05.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Александар Василев

1.6. Отпорност на клизање

Резултати испитивања отпорности на клизање према методи стандарда SRPS EN 1340:2012, Прилог I, приказани су у следећој табели.

Узорак		Правац клизања	Средња вредност за три очитавања (SRT)	Средња вредност испитног узорка (SRT)
I-08/22	1.	I	80	80
		II	80	
	2.	I	81	81
		II	81	
	3.	I	82	82
		II	82	
	4.	I	80	80
		II	80	
	5.	I	79	79
		II	79	
USRV средња вредност клатна добијена на пет узорака				**80**

Датум испитивања: 10.05.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

1.7. Отпорност на дејство мраза и соли за одмрзавање

Резултати испитивања отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, према SRPS EN 1340:2012, Прилог D, приказани су у следећој табели.

Узорак		Испитна површина, **mm²**	Маса отпалог материјала, после 28 циклуса, **mg**	Губитак масе по јединици површине, после 28 циклуса, **kg/m²**	Средњи губитак масе по јединици површине, **kg/m²**
I-08/22	1.	19960	0	0,00	**0,07**
	2.	20120	2204	0,11	
	3.	20060	2103	0,10	

Датум почетка испитивања: 04.05.2022.г. Датум краја испитивања: 01.06.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.8. Отпорност бетона ивичњака на дејство мраза

Из узорака бетонских ивичњака извађене су кернованьем и исечене епрувете облика ваљка приближно Ø/h≈10/10cm, за испитивање отпорности на дејство мраза. Резултати испитивања отпорности на дејство мраза за М-100, према стандарду SRPS U.M1.206:2013, Прилог P, приказани су у следећој табели.

број циклуса	ознака узорка	запреминска маса тела (kg/m³) сувих	водозасић.	чврстоћа на притисак (MPa) појединa	средња	однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним * %
0	E_{01}	2202	2251	45,3	40,9	
	E_{02}	2258	2301	40,0		
	E_{03}	2180	2226	37,5		
100	E_1	2224	2279	42,9	43,0	**80,2**
	E_2	2227	2281	45,9		
	E_3	2180	2230	40,3		
	M_1	2214	2265	36,8	34,5	
	M_2	2192	2244	31,8		
	M_3	2194	2243	34,8		

* - минимални дозвољени однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним је 75%.

Датум почетка испитивања: 26.05.2022.г. Датум краја испитивања: 28.06.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

ИЗЈАВА :
Резултати испитивања односе се искључиво на узорак који је испитан.
Извештај не сме бити репродукован, изузев у целости, без писмене сагласности Лабораторије за бетон и везива.

ИЗВЕШТАЈ ИЗРАДИЛА
Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
11010 Београд 48, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-4596
Датум: 15.07.2022.г.

ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА БЕТОНСКИХ ИВИЧЊАКА

Идентификациони број оцене: **О-I-22-08**

Наручилац: **MN DOO BEOGRAD,**
11000 БЕОГРАД – Стари Град, ул. КОСОВСКА 32

Испитани узорак: **Вибропресовани бетонски двослојни ивичњаци, димензија 120/180-1000 mm**

Веза: Извештај о испитивању **I-22-08** од 15.07.2022.год.

На основу резултата (из извештаја о испитивању ознаке I-22-08) добијених испитивањем достављених узорака **вибропресованих бетонских двослојних ивичњака**, декларисаних димензија **12x18x100 cm**, може се дати следећа оцена:

- Узорци бетонских ивичњака, испитани према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог C, имају правилан облик и дозвољена одступања мера у односу на декларисане димензије у складу са тачком 5.2.3.3 стандарда SRPS EN 1340:2012;
- Дебљина видног (горњег) слоја бетонских ивичњака, испитана према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог C, износи **6-15 mm** и задовољава услов квалитета (када се ивичњаци производе са видним слојем, дебљина овог видног слоја мора да буде најмање 4 mm преко целе површине коју је декларисао произвођач) из тачке 5.1 стандарда SRPS EN 1340:2012;
- Средња вредност за чврстоћу при савијању бетонских ивичњака, испитана према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог F, је **4,8 MPa** и задовољава услов квалитета (карактеристична чврстоћа при савијању 3,5 MPa и најмања чврстоћа при савијању 2,8 MPa) из тачке 5.3.3.2, Табела 3 стандарда SRPS EN 1340:2012 за класу чврстоће при савијању 1 ознаке S;
- Средња вредност за чврстоћу при притиску бетона ивичњака, испитана на извађеним језгрима (цилиндрима) бетона према стандарду SRPS EN 12390-3:2019 је **34,9 MPa**, а прерачуната средња вредност (на основу множења са коефицијентом 1,02 и дељења са коефицијентом 0,85 према стандарду SRPS U.M1.048:1985) је **41,9 MPa**;
- Укупно упијање воде одређено према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог E, износи **5,8 %** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤ 6 %) из тачке 5.3.2.2, Табела 2.1 стандарда SRPS EN 1340:2012 за класу упијања воде 2 ознаке B;

- Средња вредност за хабање брушењем у сувом стању горње површине бетонских ивичњака, испитана према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог H, је **15,0x10³ mm³/5000mm²** и задовољава услов квалитета (ни један појединачни резултат не сме да буде већи од 18000 $mm^3/5000mm^2$) из тачке 5.3.4.2, Табела 4 стандарда SRPS EN 1340:2012 за класу отпорности на хабање 4 ознаке I;
- Узорци бетонских ивичњака, испитани према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог I, поседују отпорност на клизање **80 (USRV вредност)** и задовољавају услов квалитета из тачке 5.3.5.3 стандарда SRPS EN 1340:2012;
- У погледу отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, средња вредност губитка масе по јединици површине, испитана према стандарду SRPS EN 1340:2012, Прилог D, је **0,07 kg/m²** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤1,0 kg/m^2, без појединачне вредности >1,5 kg/m^2) из тачке 5.3.2.2, Табела 2.2 стандарда SRPS EN 1340:2012 за класу отпорности на дејство мраза и соли за одмрзавање 3 ознаке D;
- Узорци бетона језгровани и исечени из бетонских ивичњака и испитани према стандарду SRPS U.M1.206:2013, Прилог P, задовољавају услов квалитета (просечна чврстоћа при притиску замрзаваних тела мора износити најмање 75% од просечне чврстоће при притиску коју имају несмрзавана тела еквивалентне старости) из тачке P.1 стандарда SRPS U.M1.206:2013, Прилог P, за захтевану отпорност бетона на дејство мраза M-100.

ОЦЕНУ ДАЛА

Радица Драгићевић

Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Мр Михаило Ршумовић

Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.